

地球物理找矿方法在湖南临武县 铷多金属矿找矿勘查中的应用

李建斌, 栗烈, 高鸿斌

(湖南省有色地质勘查局一总队, 湖南 郴州 423000)

摘要: 湖南临武县铷多金属矿床属于燕山早中期的岩浆岩型矿床, 具有全岩矿化和规模大的特征, 本文根据高精度磁法测量和激电中梯剖面测量结果, 在矿区内初步圈定出7处磁异常和7处激电异常, 经过查证后发现异常区在地表具有良好的矿化显示, 大多数是矿致异常, 总体上地球物理找矿方法在该矿床的应用中取得了良好的应用成效。因此, 在今后的找矿勘查中, 应加强地表矿化与磁异常、激电异常吻合区域深部的钻孔验证工作, 进一步扩大该区域的资源储量。

关键词: 高精度磁法测量; 激电中梯剖面测量; 地球物理找矿方法; 铷多金属矿

中图分类号: P618.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-5065(2022)03-0049-3

The geophysical prospecting method in the prospecting and exploration of rubidium polymetallic ore in Linwu County, Hunan

LI Jian-bin, LI Lie, GAO Hong-bin

(The first team of hunan provincial nonferrous geological exploration bureau, Chenzhou 423000, China)

Abstract: The rubidium polymetallic deposit in Linwu County, Hunan Province belongs to the magmatic rock type deposit in the early and middle period of Yanshan, with the characteristics of all-rock mineralization and large scale, according to the high-precision magnetic measurement and excitation ladder profile measurement results, 7 magnetic anomalies and 7 excitation anomalies were initially delineated in the mining area, and after verification, it was found that the anomaly area had a good mineralization display on the surface. Most of them are ore-induced anomalies, and overall, geophysical prospecting methods have achieved good application results in the application of this deposit. Therefore, in the future prospecting exploration, the drilling verification work in the deep part of the area where surface mineralization coincides with magnetic anomalies and excitation anomalies should be strengthened, and the resource reserves of the region should be further expanded.

Keywords: high-precision magnetic measurement; Ladder cross-sectional measurement in excitation; Geophysical prospecting methods; Rubidium polymetallic ore

铷元素是一种较为稀缺的稀有金属元素, 在高科技领域的应用较为广泛。但是, 世界范围内铷矿资源极为稀缺。因此, 加强铷矿资源的找矿勘查工作是十分有必要的。为此, 本文利用地球物理找矿方法分析在湖南临武县铷多金属矿找矿勘查中的应用, 为其它矿床的找矿勘查提供参考。

1 矿区地质概况

1.1 地层

矿区地层出露较为简单, 总体上为一呈北北东—南南西向展布的向斜构造, 由老到新依次为: ①上泥盆统锡矿山组, 分布在矿区南东侧, 以粉砂岩、白云质灰岩等为主^[1]; ②下石炭统孟公坳组, 出露于矿区南东侧, 以泥质灰岩、钙质页岩、白云质灰岩等为主; ③下石炭统石磴子组, 分布在矿区两侧, 出露范围较广泛, 岩性以泥质灰岩和生物碎屑灰岩为主, 是铷矿、钨锡矿和萤石矿的主要赋矿层位; ④下石炭统测水组, 矿区内分布广泛, 以绢云母石英砂岩、砂质页岩等为主, 区域含有菱铁矿、黄铁矿等^[2]; ⑤下石炭统梓门桥组,

广泛出露于矿区两侧, 以细晶白云岩为主, 白云质灰岩次之; ⑥上石炭统壶天群, 出露面积较广泛, 以碎屑灰岩、细晶白云岩等为主; ⑦下二叠统栖霞组, 主要出露在矿区中部向斜核部区域, 以层状灰岩、白云质灰岩为主; ⑧下二叠统当冲组铁锰硅质岩夹薄层硅质页岩; ⑨中二叠统龙潭组粉砂质页岩、炭质页岩、粉砂岩夹石英砂岩; ⑩中二叠统大龙组硅质岩、硅质灰岩。

1.2 构造

矿区构造发育, 褶皱和断裂均较发育^[3]。矿区位于香花岭短轴复式背斜南东侧的次级复式向斜内, 主要为区域性张家坪复式向斜的组成部分, 且在两翼可见小型次级背向斜。

矿区断裂构造发育, 可见北东向、北北东向、北西向、近东西向和近南北向五组。其中北北东向、北东向和北西向断裂构造较发育, 与区域性钨锡铅锌矿化关系密切。

1.3 岩浆岩

矿区岩浆岩出露较发育, 以燕山早中期酸性岩浆活动的产物, 岩性以黑云母二长花岗岩、斜长花岗岩、钾长花岗岩和钠长花岗岩等为主^[4], 属于香花岭岩体中的尖峰岭岩体的重要组成部分, 也是该区域铷矿的主要赋矿岩石类型。

2 矿床地质特征

研究区大地构造位置处于南岭东西向成矿带中段北缘与东(阳)—临(武)南北向成矿带南端交汇部位, 区域构造—

收稿日期: 2022-02

作者简介: 李建斌, 男, 生于1989年, 汉族, 湖南永州人, 本科, 地球物理勘查工程师, 研究方向: 物探。

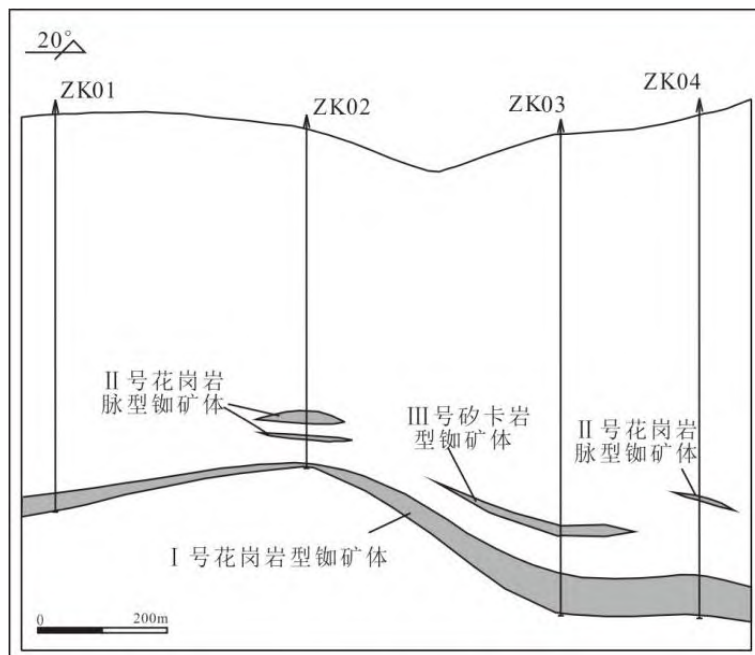


图1 研究区纵投影剖面矿体分布图

岩浆活动强烈且复杂,为区域金属矿产的富集提供了基础地质条件^[5,6]。矿区在空间上位于著名的香花岭岩体的南东侧,岩体规模大,成矿地质背景条件良好。

研究区矿体主要赋存在香花岭岩体的次级岩体中,即尖峰岭岩体(图1),为燕山早中期岩浆活动的产物,岩性以黑云母花岗岩、斜长花岗岩、钾长花岗岩和钠长花岗岩等为主,岩相分带较为明显,从内至外及从顶向深部具有如下分带特征:①石英—黄玉云英岩带(云英岩带),分布在尖峰岭顶部,可见铌钽铁矿、铀矿等, Rb_2O 品位可达0.24%;②风化钠长石花岗岩带,空间上位于石英—黄玉云英岩带外侧,呈不规则的环带状产出,浅表多风化呈高岭土,可见铌钽铁矿、铀矿和细晶石等, Rb_2O 品位为0.20%;③钠长石花岗岩带,分布在风化钠长石花岗岩带外侧,呈环状分布,见铌钽铁矿、铀矿和细晶石等, Rb_2O 品位为0.29%;④斜长石花岗岩带,空间上位于钠长石花岗岩带外侧,该层铀矿化较前几个蚀变带较差,且分布较不均匀, Rb_2O 品位为0.19%;⑤斜长石—钾长石花岗岩带, Rb_2O 品位为0.15%;⑥钾长石花岗岩带, Rb_2O 品位为0.16%;⑦黑云母花岗岩带,是尖峰岭岩体最外侧的岩相分带, Rb_2O 品位为0.18%。综上所述,尖峰岭岩体中铀矿化较为普遍,属于全岩矿化,且矿化较为均匀,找矿潜力较大。

3 地球物理找矿方法应用

为了综合评价矿区寻找稀有金属矿产资源的潜力,在矿区内成矿有利部位开展了高精度磁法测量和激电中梯剖面测量工作。在了解矿区地层岩性、构造特征、岩体和围岩蚀变等地质体磁性和电性特征的基础上,在矿区内初步圈定出磁异常7处和激电异常7处,为矿区进一步找矿勘查工作提供了基础性参考建议。矿区内的7处磁异常和7处激电异常

特征如下:

(1) 矿区内圈定的7处磁异常均分布在石炭系地层中,异常强度相对较弱,规模较小,可能是局部磁铁矿化或者围岩蚀变引起的磁异常。

(2) 矿区内圈定出了7处低阻高极化异常,异常主要分布在石炭系测水组、石磴子组中。结合矿区铀矿体分布特征等,认为该区域的激电异常应该为铀矿化引起,故激电异常更具有找矿指示意义。

3.1 磁异常特征

(1) 矿区磁场总体特征为:矿区大部分地段磁场较为平稳,异常强度较弱,场值在 $-15nT \sim 35nT$ 之间。矿区北西部表现为极弱负异常,异常强度低于 $-15nT$;矿区的东南部磁场南东部表现为弱正异常,异常强度低于 $35nT$,异常范围小,且呈高频波动,为较为明显的浅表磁性体异常特征。

此外,由磁场总体特征推断认为,矿区内地层岩石磁性不强或无磁性,与物性测定结果相符;南东部的弱正异常均分布在矿区南东部的“新地冲—竹山”一带附近,单个异常强度较弱、规模较小,异常群呈串珠状,大致沿北东向展布。综上所述,本文分析认为该异常区内为石炭系地层,岩石无磁性或磁性极弱,推断磁异常可能由断裂破碎带蚀变岩或局部铁锰矿化引起。

(2) 本文以 $\Delta T=15nT$ 等值线圈定了7处局部磁异常,编号为M1、M2、M3、M4、M5、M6、M7。

M1磁异常:位于尾砂库以北,异常强度较弱,异常值在 $10nT \sim 20nT$ 之间,异常规模较小,呈条带状,近东西向展布。

M2磁异常:位于竹山一带,异常强度在 $10nT \sim 15nT$ 之间,由三个次级异常组成,整体呈北东向展布,单个异常规模较小,呈椭圆状。

M1、M2异常群出露地层为梓门桥组，地表采坑见铁锰矿，推断异常由弱磁性的铁锰矿化引起。

M3磁异常：异常值在10nT ~ 30nT之间，异常规模较小，呈椭圆状。

M4磁异常：位于另一尾砂库附近，为正负相伴的异常，异常规模较小，呈椭圆状。

M3、M4、M5异常群出露地层为梓门桥组，异常范围内或附近有铁锰采坑分布，推断异常由弱磁性的铁锰矿化引起。

M6磁异常：位于新地冲北面东，异常强度较弱，异常值在10nT~20nT之间，异常规模较小，呈近椭圆状。推断该异常由断裂破碎带蚀变岩或局部铁锰矿化引起。

将磁异常进行化极，将斜磁化条件下的磁异常转换为垂直条件下的磁异常，确定磁性体的位置。以 $\Delta T=20\text{nT}$ 等值线圈定7个磁异常，编号为M1、M2、M3、……M7。化极后原有磁异常均往北偏移，M4异常的负异常消失，M6异常幅度减弱，矿区西南角还新增了一异常M7。M7异常与尾砂库、铁锰矿体的关系更为明显，M7异常往西南未封闭，有F407断层横穿异常区，异常范围出露地层为石碇组灰岩，成矿条件有利，该异常推断为矿致异常。

3.2 激电异常特征

(1) 矿区的视电阻率值变化范围在 $100\Omega\cdot\text{m}$ ~ $10000\Omega\cdot\text{m}$ 之间，总体呈现出“西低东高”的分布格局。矿区中西部为视电阻率低异常（低阻），视电阻率值在 $100\Omega\cdot\text{m}$ ~ $1000\Omega\cdot\text{m}$ 之间，反映低电阻率的石碇子组、测水组地层；东部为视电阻率高异常（高阻），视电阻率值在 $3000\Omega\cdot\text{m}$ ~ $10000\Omega\cdot\text{m}$ 之间，反映高电阻率的梓门桥组、壶天群地层；过渡带视电阻率值在 $1000\Omega\cdot\text{m}$ ~ $3000\Omega\cdot\text{m}$ 之间，反映测水组、梓门桥组的结合部位。异常分区明显，呈带状、南北走向展布，与地层分布特征相吻合。综合分析认为，视电阻率异常反映了矿区内地层岩石电阻率差异及其分布特征，异常主要受地层岩性控制，对断裂构造的反映不明显。

(2) 由激电中梯视极化率值变化范围在1~6之间，总体呈现出“西高东低”的分布格局。矿区中西部的石碇子组、测水组地层极化率值普遍高于矿区东部梓门桥组、壶天群地层，前者极化率值在2.5~6.0之间，后者极化率值在1.0~2.5之间。

以视极化率值 $\eta_s=3.5$ 为背景，圈定高极化异常，其主要分布在石碇子组、测水组地层中，但分布不均，梓门桥组、壶天群地层未见高极化异常。综合分析认为，视极化率异常反映了矿区内地层岩石极化率差异及其分布特征，异常与地层岩性有一定关系，但并非受地层严格控制，高极化异常可能由含硫化物的蚀变岩或矿化体引起。

以 $\eta_s=3.5$ 的等值线圈定7个高极化异常，编号为IP1、IP2、IP3、IP4、IP5、IP6、IP7。结合电阻异常对比分析可见，激电异常均为“低阻高极化异常”，对单个异常推断解释如下：

IP1：分布于香花铺村以北一带（即在矿区边界线内外两侧），异常值在3.5~5.5之间，异常区呈带状展布，东西长

约1000m，南北宽约200m，北出矿区未封闭。该异常为低阻高极化异常，出露地层为石碇子组、测水组。据此处相邻的香花铺锡矿矿区地质资料，在该地段的地质工程曾经探查到锡铅锌矿体，因此推断该异常极可能由锡铅锌矿（化）体引起。

IP2：在香花铺村以西一带，异常值在3.5~5.5之间，异常区西出矿区未封闭。该异常为低阻高极化异常，出露地层为石碇子组。推断该异常极可能由锡铅锌矿（化）体引起。

IP3：在IP2异常区以南、东山村以东一带，异常值在3.5~5.0之间，异常区西出矿区未封闭。该异常为低阻高极化异常，出露地层为石碇子组，推断该异常极可能由锡铅锌矿（化）体引起。

IP4、IP5：在竹山村以西一带，异常值在3.5~4.0之间，异常规模较小。该异常为低阻高极化异常，出露地层为测水组，槽探揭露发现褐铁矿化，推断该异常由褐铁矿化引起。

IP6：在土楼冲采石场地段，异常值在3.5~4.5之间，异常区规模不大，西出矿区未封闭。该异常为低阻高极化异常，并且M7化极磁异常，出露地层为石碇子组。据此处发现一铅锌矿（化）石英脉，推断该异常极可能由铅锌矿（化）体引起。

IP7：在新地冲（土楼冲选矿厂）一带，异常值在3.5~6.0之间，异常区呈带状展布，东西长约800m，南北宽约300m。该异常为低阻高极化异常，出露地层为石碇子组、测水组。因异常区处在选矿厂地段，异常性质不好确定，其可能由含有硫化物矿（化）体引起或是选矿厂干扰引起。

4 结语

综上所述，湖南临武县铀多金属矿床的直接赋矿围岩为燕山早中期的酸性花岗岩，为全岩矿化，岩体规模大，找矿潜力良好。同时，在岩体外部的地层中可见一些矽卡岩型铀矿体，不仅丰富了矿床的成因类型，而且扩大了找矿空间。本次根据高精度磁法测量和激电中梯剖面测量成果，初步圈定出磁异常7处和激电异常7处，经过查证后对铀矿资源的寻找具有良好的指示意义，后期应加强异常区深部资源的钻孔验证工程。

参考文献

- [1] 刘子宁，张伟，朱文斌，莫斌，陈思，贾磊，张高强. 粤西北连州地区下石炭统连县组新剖面的确定与特征[J/OL]. 中国地质:1-11[2022-01-10].
- [2] 王小清，张良平，刘珍奇. 湖南胜利-李家湾煤矿区测水组含煤特征及找煤远景分析[J]. 煤田地质与勘探, 2016, 44(03): 14-20.
- [3] 匡巨. 湖南临武县杉木溪铀多金属矿床赋矿规律研究[J]. 世界有色金属, 2018(09): 166-167.
- [4] 唐代文，韦俊杰，刘松兵，赵志坚，谭梦林，邹利群，肖亮明. 锡矿山锡矿田北倾伏端重要找矿突破及地质特征新认识[J]. 矿产勘查, 2021, 12(08): 1750-1757.
- [5] 杨文翔. 湖南临武县泡金山锡铅锌矿地质特征及成因机理[J]. 世界有色金属, 2017(21): 174+176.
- [6] 黎原，黎传标，陈长江，霍然，严富贵，周双，肖林，田军委. 湖南临武县铁砂坪矿区锡多金属矿床地质特征及找矿前景浅析[J]. 资源环境与工程, 2017, 31(02): 142-148.